

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

*Кицун Милана Владимировна, студентка 2-го курса
кафедры «Технология и методика преподавания»
Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Коваленок Н.В., старший преподаватель
кафедры «Математические методы в строительстве»)*

Интеграл – это математическая операция, обратная дифференцированию. Это одно из важнейших понятий математического анализа, которое возникает при решении задач о нахождении площади под кривой, пройденного пути при неравномерном движении, массы неоднородного тела, а также в задачах о восстановлении функции по ее производной.

Интегралы являются важным инструментом в дорожном строительстве, так как позволяют решать различные задачи, связанные с изучением геометрии и физики дорожного покрытия.

Одна из ключевых областей применения интегралов в строительстве дорог – это расчет объемов земляных работ. При строительстве дорог необходимо определить количество выемки или насыпи, которые потребуются для укладки дорожного полотна. Это можно сделать, используя интеграл для определения площади под кривой высот, которая может быть представлена функцией.

Другой не менее важный пример применения интегралов в дорожном строительстве – это расчет объема материалов, необходимых для строительства дороги. Если речь идет о расчете объема асфальтобетона, необходимого для покрытия дороги, то для этого нужно учесть геометрические особенности дороги - ее ширину, длину и профиль.

Кроме того, интегралы можно использовать для определения параметров кривых дороги. Например, при проектировании поворотов или изломов дороги необходимо определить радиус кривизны. Это можно сделать, используя интеграл для определения длины дуги и изменения угла поворота на этой дуге.

Еще одним способом применения интегралов в дорожном строительстве является анализ нагрузок на дорогу. Например, чтобы определить распределение нагрузок от движущегося транспортного средства, можно использовать интегралы для вычисления веса каждого элемента дороги. Это позволяет проектировщикам определить оптимальную конструкцию дорожного покрытия и гарантировать его прочность и безопасность [2].

При ремонте или обслуживании дороги важно правильно определить площадь поверхности дорожного полотна. В этом случае уместно применение интегралов. Если необходимо замерить или покрасить дорожное полотно, интегралы могут быть использованы для вычисления требуемого количества материала. Интегралы также могут использоваться для вычисления площадей дорожных сооружений, таких как различные виды разделительных островков и обочин. Например, для вычисления площади треугольного разделительного островка можно использовать интегралы, учитывая его основание и высоту.

Задача 2. Условие: При строительстве гоночной трассы необходимо найти объем материала для формирования поворота. Для этого требуется найти объем цилиндрического клина, основанием которого служит половина эллипса, а наклонная плоскость проходит через малую ось эллипса.

Решение. Сечение клина плоскостью, перпендикулярной к оси Ox , представляет собой прямоугольник, площадь которого $S(x) = 2yh$.

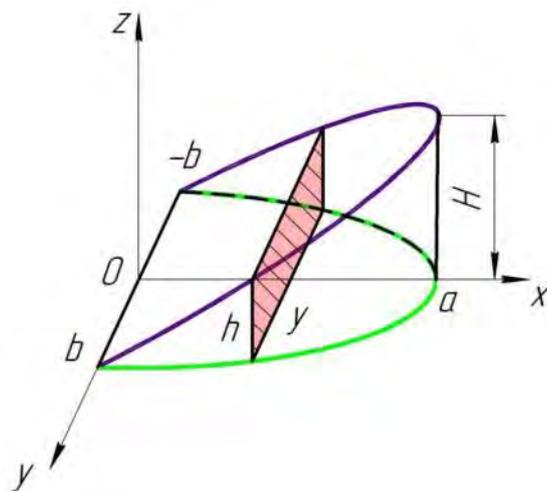


Рисунок 1

Поскольку (из уравнения эллипса) $y = \frac{b}{a} \sqrt{a^2 - x^2}$, а $h = \frac{H}{a} x$, то $S(x) = \frac{2bH}{a^2} x \sqrt{a^2 - x^2}$ и искомый объем клина равен:

$$\int_0^a S(x) dx = \frac{2bH}{a^2} \int_0^a x \sqrt{a^2 - x^2} dx = -\frac{2bH}{3a^2} \sqrt{(a^2 - x^2)^3} \Big|_0^a = \frac{2}{3} abH$$

Рассмотренная практическая задача дает нам ясное представление о значимости интегралов в строительстве автомобильных дорог и видно, что применение интегралов при строительстве автомобильных дорог достаточно широкое [3].

Решение данной задачи позволило нам глубже понять и систематизировать знания об интеграле и возможностях его применения в различных областях науки, а именно в сфере дорожного строительства.

Таким образом, интегралы имеют широкое применение в дорожном строительстве, позволяя решать различные задачи, связанные с изучением геометрии и физики дорожного покрытия, а также с его планировкой, проектированием и обслуживанием. Они помогают оптимизировать процесс строительства и обеспечивают безопасность и устойчивость дорожных сооружений.

Литература:

1. Интегралы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.uznaughtotakoe.ru/integral/> (Дата доступа: 04.12. 2023).
2. Использование интегралов при строительстве автомобильных дорог [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/125220/315-317.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Дата доступа: 04. 12. 2023).
3. Практическое применение интегральных исчислений в строительстве [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elib.mitso.by/bitstream/edoc/776/1/427-430.pdf> (Дата доступа: 06. 12. 2023).